

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-251801  
(P2000-251801A)

(43) 公開日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 J 31/12		H 0 1 J 31/12	C 5 C 0 3 2
G 0 9 F 9/30	3 3 0	G 0 9 F 9/30	3 3 0 Z 5 C 0 3 6
	9/35		3 0 5 5 C 0 9 4
H 0 1 J 29/90		H 0 1 J 29/90	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-51658

(22) 出願日 平成11年2月26日 (1999.2.26)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 中村 尚人

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(74) 代理人 100065385

弁理士 山下 稔平

Fターム (参考) 5C032 AA01 FF07

5C036 EE01 EE08 EE09 EF01 EF06

EF09 EG24 EG34 EH01 EH06

5C094 AA23 AA53 BA31 EA10 FB15

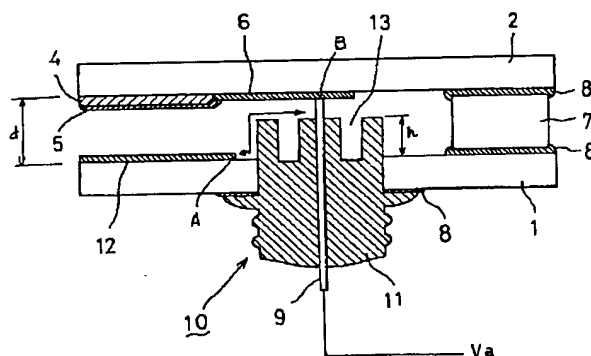
JA08 JA20

## (54) 【発明の名称】 平面型画像表示装置

## (57) 【要約】

【課題】 高い電圧を安定に印加することができ、しかも、放電がなく、十分に安定して、蛍光体へ高電圧を印加できるような導入構造を備えた平面型画像表示装置を提供する。

【解決手段】 リアプレートとフェースプレートとの間に支持枠を挟持して、真空外囲器を構成すると共に、前記フェースプレートの電極に前記真空外囲器外から電圧を導入するための電圧導入端子を挿入している平面型画像表示装置において、前記電圧導入端子が、その中心電極と、該中心電極の周囲を被覆して一体成形された絶縁体とで構成されており、前記電圧導入端子の中心電極は、前記リアプレートあるいはフェースプレートに設けられた孔を貫通して、前記フェースプレートの前記電極に接続されており、しかも、前記絶縁体の真空内部での高さが前記フェースプレートあるいは前記リアプレート上の任意の電極より高いことで、耐圧が高く、かつ前記絶縁体沿面に沿った距離が増大する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面基板上に形成された複数の電子放出素子から成る電子源を有するリアプレートと、該リアプレートと対向して配置され、内面に、前記電子源より放出された電子ビームの照射により発光し画像を表示する蛍光体と、該蛍光体に電圧を印加するための電極とが形成されたフェースプレートと、前記リアプレートとフェースプレートとの側縁部が挾持され、該リアプレート及びフェースプレートと共に真空外囲器の一部を成す支持枠と、前記フェースプレート内面の電極に真空外囲器外から電圧を導入するための電圧導入端子とを、少なくとも有する平面型画像表示装置において、前記電圧導入端子は、中心電極と、該中心電極の周囲を被覆して一体成形された絶縁体とで構成されており、かつ、前記リアプレートあるいはフェースプレートに設けられた孔を貫通して、前記電圧導入端子の中心電極が、前記フェースプレート内面の電極に接続されると共に、該電圧導入端子の絶縁体部の真空容器内面での高さが、リアプレート上あるいはフェースプレート上に形成された任意の電極より高い部分を有することを特徴とする平面型画像表示装置。

【請求項 2】 前記電圧導入端子の絶縁体部の真空容器内面での高さが、前記フェースプレートとリアプレートとの間隔を  $d$  とした時、 $d/2$  以上であることを特徴とする請求項 1 に記載の平面型画像表示装置。

【請求項 3】 前記電圧導入端子の絶縁体表面に、少なくとも真空容器内において凹凸を有し、前記蛍光体に印加する高電圧に対し、 $1\text{ kV}/1\text{ mm}$  以上の沿面距離を有することを特徴とする、請求項 1 あるいは 2 に記載の平面型画像表示装置。

【請求項 4】 前記電圧導入端子を構成する絶縁体の固有抵抗が、リアプレート、あるいはフェースプレートを構成する基板の固有抵抗より大きい、少なくとも同等であることを特徴とする、請求項 1 ないし 3 の何れかに記載の平面型画像表示装置。

【請求項 5】 前記電圧導入端子の絶縁体部が、前記リアプレート、あるいは前記フェースプレートに設けられた孔に固着されることを特徴とする請求項 1 ないし 4 の何れかに記載の平面型画像表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子線を利用した平面型画像表示装置に係わり、特に、その電圧導入端子の構造を工夫した平面型画像表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、動画像などを表示する画像表示装置としては、色再現性や画像の応答速度、価格などの面

で優れている CRT が、特に、カラー画像表示装置として、広く用いられてきた。しかしながら、CRT は、表示面積に対して装置の奥行きが大きいという欠点があるために、奥行きの短い平面型の画像表示装置に対する要望も、従来からあり、これを満足するために、近年になって、液晶を用いた平面型画像表示装置が CRT に替わって普及してきた。

【0003】 しかし、この液晶を用いた画像表示装置は、自発光型でないため、バックライトを持たなければならない点や、視野角依存性があるなどの問題点があり、平面型で、かつ自発光型の表示装置の開発も望まれてきた。

【0004】 こうした自発光型の画像表示装置として、最近、カラープラズマディスプレイが商品化され始めているが、従来の CRT とは、発光の原理が異なるため、画像のコントラストや、発色の良さなどで、CRT と比べると、やや劣ると言わざるを得ないのが現状である。

【0005】 こうした状況の中でも、CRT と同様に電子線を用いた画像表示装置であれば、CRT と同等の画質が得られることが期待できるため、電子線を用いた平面型画像表示装置の研究、開発が多く行われている。特に、これら、電子線を用いた平面型画像表示装置の多くは、電子の発生源（以下、単に電子源と呼ぶ）として、熱陰極型や冷陰極型の電子放出素子を複数配列することで、CRT で必要な電子線の偏向空間を縮小し、装置の薄型化、平面化を達成しようとする目的で研究、開発されている。

【0006】 画像表示の点では、前記電子源から放出された電子を、電圧で加速し、蛍光体に照射するという CRT と同じ原理を用いようとするものであるから、CRT と同様の画像品位が得られることが期待される。例えば、特開平 4-163833 号公報には、線状熱陰極と、複雑な電極構体を真空外囲器に内包した、電子線を用いた平面型画像表示装置が開示されている。

【0007】 これら電子線を用いた平面型画像表示装置においては、例えば、蛍光体に入射した電子線の一部が散乱され、真空外囲器の内壁に衝突し、2 次電子を放出させて、その部分をチャージアップさせる場合があり、その場合、内部の電位分布が歪み、電子線の軌道が不安定になるばかりでなく、内部で放電を生じて、装置が劣化したり、破壊される恐れがある。

【0008】 このようなチャージアップを防止するためには、真空外囲器の内壁に帯電防止膜を形成する方法がある。例えば、特開平 4-163833 号公報において、画像表示装置のガラス外囲器の内壁側面に、高インピーダンスの導電性材料よりなる導電層を設けた構成が開示されている。

【0009】 また、電子線を用いた画像表示装置においては、電子源と蛍光体との間には電子を加速するための電圧が印加される。このため、画像表示装置の真空外

器が青板ガラスなどのNaを含むガラスにより構成されている場合、前記の電界により、Naイオンが移動し、電解電流が生じる。上述のように、ガラスを用いた真空外囲器は、複数の部材を、フリットガラスにより封着、接合して構成されているが、前記の電解電流により、フリットガラス中にNaイオンが流入すると、フリットガラスに含まれるPbOが還元されてPbを析出し、フリットガラスにクラックを発生させ、外囲器内の真空を保てなくなる恐れがある。

【0010】これに対しては、真空外囲器の外壁の適当な位置に、電極を設けて、電解電流を吸収し、フリットガラス中を、電解電流が流れないようにする方法もある。例えば、特開平4-94038号公報では、フェースプレートの周辺部に低抵抗の導電膜を設け、これをグラウンド電位に接続して、電解電流がフリットガラスに流れないようにする構成が示されている。また、真空外囲器の側壁に、電流を流して、電位の勾配を形成するために、帯状電極を設ける構成が、米国特許明細書の第5, 357, 165号に開示されている。

【0011】図16に、前記の場合の想定される等価回路を示す。ここで、符号71は蛍光体を示し、電圧Vaが印加される。符号72は真空外囲器の部材の接合部を示し、符号75は蛍光体71と接合部72との間の、真空外囲器の内壁に形成された、高インピーダンスの帯電防止膜の有する抵抗を示す。また、符号73は接合部を通して真空外囲器の内から外へ通過する、電子源駆動用配線を示し、符号76は接合部72と配線73との間の、フリットガラスの抵抗を示す。配線73は所定の電位を有する電子源駆動用電源の端子79に接続されており、また、符号80は配線の抵抗を示す。

【0012】更に、符号77は蛍光体71から接合部72に、真空外囲器を構成するガラスの内部で、流れる電解電流に対する抵抗を示す。符号74は、真空外囲器の外側で、電解電流を捕捉するための電極を示し、78はガラスの内部を流れる電解電流に対する抵抗を示す。電極74はこれに接続された導線が有する抵抗を介してグラウンドに接続される。接合部72は、更に帯電防止膜などの抵抗81を介して特定の電位を有する部材82へ接続されている。なお、図16は、前記の従来例の構成の一つを図解したもので、前記従来例が図16に示した要素を完備しているのではない。

【0013】一方、特開平4-163833号公報に記載の、前記電子線を利用した平面型画像表示装置においては、線状熱陰極を複数、用いることで、従来のCRTに必要な電子線の偏向空間を大幅に縮小している。しかし、これは、複数の画素(蛍光体)に電子線を偏向するための水平偏向電極、垂直偏向電極等の複雑な電極構体を容器内部に含む構成のため、装置がある程度の厚さ(数十mm程度)を有する点を避けられないが、近年、携帯用情報端末機器などとして、電子線利用の平面

型画像表示装置においても、例えば、液晶ディスプレイと同程度の、更に薄い、所謂、超薄型と称する装置の開発が求められている。

【0014】これら、超薄型の電子線を利用した平面型画像表示装置を達成するものとして、本出願人は、表面伝導型電子放出素子、及び、それを用いた平面型画像表示装置に関して、既に多くの提案を行っている。例えば、特開平7-235255号公報に記載されたものを挙げれば、ここでの電子放出素子は、構成が単純で、大面積に多数、集積して形成することができる。このため、1画素(蛍光体)に対して、1つの電子放出素子を形成することも可能で、前述した特開平4-163833号公報に記載の電子線利用の平面型画像表示装置や、あるいは、通常のCRTで必要だった電子線偏向の空間を省くことができるため、非常に薄い平面型画像表示装置を構成することができる。

【0015】他にも、電子源として、電界放出型電子放出素子(以下、FE型素子と呼ぶ)を用いた場合にも、同様に、超薄型の平面型画像表示装置を構成できるため、種々の開発が続けられている。

【0016】ところで、電子源と蛍光体の間には、前述のように電子を加速するための電圧が印加されているが、好ましい色の発光を得るためには、この電圧は、できるだけ高くすることが好ましく、少なくとも、数kV程度であることが望ましい。

【0017】電子線を利用する画像表示装置では、当然ながら、その装置内部が真空となっているため、前記のような高電圧を、装置外から真空の装置内に導入しなければならない。然るに、前述した特開平4-163833号公報に記載の電子線利用の平面型画像表示装置に対応する高圧導入の方法が、特開平3-280336号公報に1例として示されている。この場合は、前述したように、装置全体がある程度の厚さ(数十mm)を有するため、前面ガラス容器の側壁部から、電圧導入端子を引き出すことが可能である。

【0018】一方、超薄型の平面型画像表示装置では、通常電子源が形成されるリアプレートと、該リアプレートと対向して配置され、その対向面に蛍光体が塗布されたフェースプレートとに、支持枠あるいはスペーサを挟んで、フリットガラスを接着剤として接合し、更には、直接、両プレートを接着するフリットガラス自体で、0.1mm~数mmの間隔で保持して、前記装置の真空外囲器を形成している。このため、蛍光体が形成されたフェースプレートと電子源が形成されたリアプレートとの間隔は、非常に微小であるため、側壁部から電圧導入端子を引き出すことが難しい。

【0019】蛍光体と外部との電気的接続には、蛍光体電圧が比較的低い場合に、例えば、ITO(インジウム、錫の複合酸化物)、Cr膜などの導電層から成る引き出し配線をフェースプレートに形成し、パネル側縁部

のフリットガラスで接着される部分を貫通して、引き出す方法が行われている。

【0020】しかし、前述のように、数kV以上と高い電圧を導入したい場合、あるいは、電流量が多い場合は、このような導電層では、十分な電流量が取れず、また、この導電層やフリットガラス部が、経時変化して、気密が損なわれるリーク、所謂、スローリークが生じるおそれがある。

【0021】このような課題を解決するため、高電圧導入構造を有する超薄型の平面型画像表示装置が特開平5-114372号公報で提示されている。即ち、この装置においては、FE型素子が多数形成されたリアプレート1に孔部を有し、この孔部を貫通して、内端がフェースプレート2上の蛍光体への給電導電層6に弾性的に接触する電極端子(棒状電極)9の構造が示されている

(図14を参照)。なお、図中、符号8は孔部を塞ぐ際の封着層である。この従来装置の高電圧の導入構造により、比較的安定に高電圧が導入できる超薄型の平面型画像表示装置が実現された。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述したように、少なくとも、数kV以上の高電圧が印加される電圧導入用の電極(配線)に対して、その周囲や近傍には、電子源を駆動するための配線電極や、前述の真空外囲器内のチャージアップ防止用の帯電防止膜など、低電圧の電極や導電層の存在を避けることができないので、前記高電圧導入用の電極9と、それら低電圧電極12との間の電位差も、数kVのオーダーになる。このために、距離を十分離さないで、両者の間で、直接、放電が起きる可能性が高い(図14の矢印を参照)。

【0023】放電が発生した場合には、瞬間的に極めて大きな電流が流れるが、この一部分が電子源の配線に流れ込むと、電子源の電子放出素子に大きな電圧がかかる。この電圧が、通常の動作において印加される電圧を超えると、電子放出特性が劣化してしまう場合があり、更には、素子が破壊される場合もある。このようになると、画像の一部が表示されなくなり、画像の品位が低下し、画像表示装置として使用することができなくなるので、大きな問題である。また、放電を防ぐため、前記高電圧電極9と周囲の低電圧電極12との距離を離すと、電圧導入部の構造が大型化することになり、好ましくない。

【0024】このように、超薄型の平面型電子線画像表示装置において、十分に明るく、発色の良い画像を得るためには、できるだけ、高い電圧を安定に印加する必要があるが、それにも拘わらず、放電がなく、十分に安定して、蛍光体へ高電圧を印加できるような導入構造を構成することは、装置が非常に薄いこともあり、十分に達成されているとはいえない現況にある。

【0025】本発明は、上記事情に基づいてされたもの

で、高い電圧を安定に印加することができ、しかも、放電がなく、十分に安定して、蛍光体へ高電圧を印加できるような導入構造を備えた平面型画像表示装置を提供しようとするものである。

【0026】

【課題を解決するための手段】このため、本発明では、平面基板上に形成された複数の電子放出素子から成る電子源を有するリアプレートと、該リアプレートと対向して配置され、内面に、前記電子源より放出された電子ビームの照射により発光し画像を表示する蛍光体と、該蛍光体に電圧を印加するための電極とが形成されたフェースプレートと、前記リアプレートとフェースプレートとの側縁部が挟持され、該リアプレート及びフェースプレートと共に真空外囲器の一部を成す支持枠と、前記フェースプレート内面の電極に真空外囲器外から電圧を導入するための電圧導入端子とを、少なくとも有する平面型画像表示装置において、前記電圧導入端子は、中心電極と、該中心電極の周囲を被覆して一体成形された絶縁体とで構成されており、かつ、前記リアプレートあるいはフェースプレートに設けられた孔を貫通して、前記電圧導入端子の中心電極が、前記フェースプレート内面の電極に接続されると共に、該電圧導入端子の絶縁体部の真空容器内面での高さが、リアプレート上あるいはフェースプレート上に形成された任意の電極より高い部分を有することを特徴とする。

【0027】また、前記電圧導入端子の絶縁体部の真空容器内面での高さが、前記フェースプレートとリアプレートとの間隔をdとした時、 $d/2$ 以上であることを特徴とする。

【0028】更に、前記電圧導入端子の絶縁体表面に、少なくとも真空容器内において凹凸を有し、前記蛍光体に印加する高電圧に対し、 $1\text{ kV}/1\text{ mm}$ 以上の沿面距離を有することを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図1～図8を参照して具体的に説明する。なお、図1は本発明に係わる平面型画像表示装置の概略全体構成を示す斜視図、図2は本発明の電圧導入端子部の要部を、図1のA-A'の線に沿って示す模式的な部分拡大断面図である。

【0030】ここで、符号1は電子源を形成するための基板を兼ねるリアプレート、2は内面に蛍光体4が形成されたフェースプレートあり、それぞれ、青板ガラス、表面にSiO<sub>2</sub>被膜を形成した青板ガラス、Naの含有量を少なくしたガラス、石英ガラス、あるいは、セラミックスなど、設計条件に応じて各種材料を用いる。なお、電子源形成用の基板を、リアプレートと別に設け、電子源を形成した後で、両者を接合する構造にしても良い。

【0031】また、符号3-1、3-2、3-3は電子

源駆動用の配線であり、画像表示装置の外部に取り出され、電子源の駆動回路（図示せず）に接続される。符号7はリアプレート1とフェースプレート2とに挟持される支持枠であり、接着剤としてのフリットガラスにより、その縁において、リアプレート1、フェースプレート2に接合される。電子源駆動用配線3-1、3-2、3-3は、この支持枠7とリアプレート1の接合部で、フリットガラス中に埋設された状態で、外部に引き出される。また、符号10は本発明の特徴部分である電圧導入端子である。

【0032】フェースプレートに高電圧を供給するための電圧導入端子10は、その中心電極9が、リアプレート1に設けられた、端子を嵌合させるための通過孔を貫通し、後述するメタルバックと電氣的に接続した蛍光体引き出し電極6に接続されている。このように、両プレート1、2および支持枠7で気密に構成された真空外囲器内には、この他、ゲッタなどが、必要に応じて配置される。

【0033】図2において、符号2はフェースプレート、5は蛍光体に接して形成されるメタルバックと呼ばれる金属膜（通常A1）からなる電極、8はフリットガラスである。また、符号12は、電子源駆動用配線電極（あるいは、帯電防止膜などの接地電位の電極、電圧導入端子10の近傍の任意の低電圧配線電極）である。ここでは、電圧導入端子10が、中心電極9と、これを被覆するように一体成形されたセラミックからなる絶縁体11とで構成された碍子構造をしており、絶縁体11がリアプレート1に設けられた孔に嵌合し、フリットガラス8で接着されており、また、中心電極9の先端が、蛍光体引き出し電極6に電氣的に接続され、メタルバック5を通じて、蛍光体4に高電圧（アノード電圧 $V_a$ ）を供給するようになっている。なお、中心電極9と蛍光体引き出し電極6との電氣的接続は、弾性的接触による接続方法や、金属を溶融させての接続方法などの、いずれでも良い。

【0034】また、中心電極9を被覆する絶縁体11の材料としては、基板ガラスと同様の材料を使用することもできるが、基板ガラスが青板ガラスなどの場合、フォルステライト磁器、ステアタイト磁器を用いても、基板ガラスとの膨張率が近いことから、フリットガラスで接

着可能であり、かつ、固有抵抗がガラスより高く、絶縁破壊が起き難く、より高い絶縁性が得られるために好適である。

【0035】前記碍子構造の電圧導入端子10によれば、放電の経路は図2の矢印に示したように、絶縁体表面に沿った放電（沿面放電）となり、前述した、従来の高電圧導入用の電極が露出した構造（図15を参照）に比較して、電圧導入端子の中心電極9と、近傍に存在する任意の低電圧配線電極12との間の空間で、放電（図15の矢印を参照）を直接発生させる畏れがない。これ

はフェースプレートとリアプレートとの間隔を $d$ とした時、絶縁体部の真空内部の高さが $d/2$ 以上であれば、なおよい。

【0036】更に、本発明における電圧導入端子10の構造的特徴的な部分は、図3、図4に示すように、真空外囲器の内側において、沿面距離を増大するような構造を用いたことである。例えば、図3に示す実施の形態では、絶縁体11の真空外囲器側表面に凹部13を形成した。この凹部13は、高電圧導入電極9と、周囲の任意の低電圧電極12との沿面距離を増大させ、 $1\text{ kV/m}$ 以上の沿面距離を確保するように形成されている（図4の矢印を参照）。

【0037】このような構造にしたことにより、高電圧と低電圧電極間の、直接放電を防ぐだけでなく、絶縁体11の表面に沿った沿面放電に対しても、十分な耐性を持った高電圧の導入構造が実現でき、安定して良好な画像表示に必要とされる高電圧が供給できるようになった。

【0038】なお、本発明に用いる電子源を構成する電子放出素子の種類は、電子放出特性や素子のサイズなどの性質が、目的とする画像形成装置に適したものであれば、特に限定されるものではない。即ち、熱電子放出素子、あるいは電界放出素子、半導体電子放出素子、MIIM型電子放出素子、表面伝導型電子放出素子などの冷陰極素子が使用できる。

【0039】また、後述する実施の形態において示される表面伝導型電子放出素子は、本発明において好ましい形態として用いられるものである。即ち、上述の本出願人による既出願の、特開平7-235255号公報に記載されたものと同様のものであるが、これを以下に簡単に説明する。

【0040】図5の（A）および（B）には、表面伝導型電子放出素子単体の構成の一例が模式的に示されている（図5の（A）は平面図、（B）は断面図である）。ここで、符号41は電子放出素子を形成するための基体、42、43は一对の素子電極、44は前記素子電極に接続された導電性膜で、その一部に電子放出部が形成されている。電子放出部は、後述するフォーミング処理により、導電性膜の一部が破壊、変形、変質されて形成された高抵抗の部分であって、導電性膜の一部に亀裂が形成され、その近傍から電子が放出されるようなものである。

【0041】前記のフォーミング工程は、前記一对の素子電極42、43間に電圧を印加することにより行う。印加する電圧はパルス電圧が好ましく、図6の（A）に示すように同じ波高値で印加する方法で、あるいは、図6の（B）に示すように波高値を漸増させながら印加する方法で印加されるとよい。

【0042】フォーミング処理により電子放出部を形成した後、「活性化」と呼ぶ処理を行うが、これは、有機

物質の存在する雰囲気中で、前記素子にパルス電圧を繰り返し印加することにより、炭素ないし炭素化合物を主成分とする物質を、前記電子放出部の周辺に堆積させるもので、この処理により、素子電極間を流れる電流（素子電流  $I_f$ ）、電子放出に伴う電流（放出電流  $I_e$ ）が共に増大する。

【0043】このような工程を経て得られた電子放出素子は、つづいて、安定化工程を行うことが好ましい。この工程は、真空外囲器内の有機物質を排気する工程である。真空外囲器を排気する真空排気装置には、装置から発生するオイルが素子の特性に影響を与えないように、オイルを使用しないものがよい。具体例には、ソーブションポンプ、イオンポンプなどの真空排気装置を挙げることができる。

【0044】真空外囲器内の有機物質の分圧は、前記の炭素及び炭素化合物が、新たに堆積しない分圧で、ほぼ  $1.3 \times 10^{-6}$  Pa 以下が好ましく、特に、 $1.3 \times 10^{-8}$  Pa 以下が好ましい。また、真空外囲器内を排気するときには、真空外囲器全体を加熱して、その内壁や、電子放出素子に対して吸着された有機物質分子を排気し易くするのが好ましい。このときの加熱条件は、80～250℃、好ましくは150℃以上で、できるだけ、長時間で処理するのが望ましいが、特に、この条件に限るものではなく、真空外囲器の大きさや形状、電子放出素子の構成などの諸条件により、温度、時間などが適宜、選ばれる。なお、真空外囲器内の圧力は極力、低くすることが必要で、 $1 \times 10^{-6}$  Pa 以下が好ましく、特に、 $1.3 \times 10^{-6}$  Pa 以下が好ましい。

【0045】この安定化工程を行った後の、駆動時の雰囲気は、安定化処理の終了時の雰囲気を維持するのが好ましいが、これに限るものではなく、有機物質が十分除去されていれば、真空度自体は、多少低下しても、十分に安定な特性を維持することができる。

【0046】このような真空雰囲気を採用することにより、新たな炭素あるいは炭素化合物の堆積を抑制でき、また、真空外囲器内壁や基板などに吸着した  $H_2$ 、 $O$ 、 $O_2$  なども除去でき、結果として、素子電流  $I_f$ 、放出電流  $I_e$  が安定する。

【0047】このようにして得られた表面伝導型電子放出素子は、素子に印加する電圧  $V_f$  と素子電流  $I_f$  及び放出電流  $I_e$  との関係が、図6に模式的に示すようなものとなる。なお、図6においては、放出電流  $I_e$  が、素子電流  $I_f$  に比べて、著しく小さいので、任意単位で示している。また、縦・横軸ともに、リニアスケールである。

【0048】図7のグラフが示すように、この素子は、ある電圧（しきい値電圧  $V_{th}$ ）以上の素子電圧を印加すると、急激に放出電流  $I_e$  が増加し、一方、しきい値電圧  $V_{th}$  以下では、放出電流  $I_e$  がほとんど検出されない。つまり、この素子は、放出電流  $I_e$  に対して、明

確なしきい値電圧  $V_{th}$  を持った非線形素子なのである。これを利用すれば、2次的に配置した電子放出素子にマトリクス配線を施し、単純マトリクス駆動により、所望の素子から選択的に電子を放出させ、これを画像形成部材に照射して、良好な画像を形成させることが可能である。

【0049】次に、蛍光体とメタルバックとから成る蛍光膜の構成の例を説明する。図8は蛍光膜を示す模式図である。蛍光膜51は、モノクロームの場合は、蛍光体のみから構成することができる。また、カラーの蛍光膜の場合は、蛍光体の配列により、ブラックストライプあるいはブラックマトリクスなどと呼ばれる、黒色導電材52と蛍光体53とから構成される。

【0050】ブラックストライプ、ブラックマトリクスを設ける目的は、カラー表示の場合に、必要となる三原色蛍光体の、各蛍光体53間の塗り分け部を黒くすることで、混色などを目立たなくすることと、蛍光膜51における外光反射によるコントラストの低下を抑制することにある。ブラックストライプの材料としては、通常、用いられている黒鉛を主成分とする材料の他に、導電性があり、光の透過及び反射が少ない材料を用いることができる。

【0051】また、フェースプレートに蛍光体を塗布する方法は、モノクローム、カラーによらず、沈澱法、印刷法などが採用できる。蛍光膜51の内面側には、通常、メタルバックが設けられる。メタルバックを設ける目的は、蛍光体の発光の内、装置内面側への光を、フェースプレート側（＝装置外側）へ鏡面反射させることにより、輝度を向上させること、電子ビーム加速電圧を印加するための電極として作用させること、真空容器内で発生した負イオンの衝突によるダメージから蛍光体を保護することなどにある。メタルバックは、蛍光膜の作成後に、蛍光膜の内面側表面の平滑化処理（通常、「フィルミング」と呼ばれる）を行い、その後、真空蒸着などを用いてA1を堆積させることで作成できる。

【0052】フェースプレートには、更に、蛍光膜51の導電性を高めるため、その内面側に透明電極を設けてもよい。また、カラーの場合は、各色蛍光体と電子放出素子とを対応させる必要があり、十分な位置合わせが不可欠となる。

【0053】本発明においては、上述のような構成を有することで、電子線を用いた平面型画像表示装置の高電圧導入構造に関して、放電を防ぎ、安定して必要な高電圧を印加でき、信頼性を向上させることが可能となった。

【0054】

【実施例】以下、本発明の幾つかの実施例について具体的に説明する（図1、図2、図9～図11を参照）。

【0055】（実施例1）ここでは、表面伝導型電子放出素子を、基板を兼ねるリアプレート上に複数形成し、

マトリクス状に配線して電子源を形成し、これを用いて平面型画像表示装置を作成した。以下に、図9の(A)～(E)、および図10を参照して、作成手順を説明する。

【0056】(工程-a) フェースプレートの蛍光体引き出し電極6と対向する位置に、それぞれ、直径:10mmの電圧導入端子通過孔15および真空排気用孔16(図10を参照)を、研磨などの手段で、青板ガラスに形成し、この青板ガラスを十分洗浄した後、表面に、 $0.5\mu\text{m}$ の $\text{SiO}_2$ 層を、スパッタリングにより形成し、リアプレート1とした。このリアプレート1上に、スパッタ成膜法とフォトリソグラフィ法を用いて、表面伝導型電子放出素子の素子電極21、22を形成する。この素子電極は、5nmのTi、100nmのNiを積層したものである。なお、素子電極間隔は $2\mu\text{m}$ とした(図9の(A)を参照)。

【0057】(工程-b) つづいて、Agペーストを所定の形状に印刷し、焼成することにより、Y方向配線23を形成した。配線23は電子源の形成領域の外部まで延長され、図1における電子源駆動用配線3-2となる。この配線の幅は $100\mu\text{m}$ で、厚さは約 $10\mu\text{m}$ である(図9の(B)を参照)。

【0058】(工程-c) 次に、ガラスバインダーを混合したPbOを主成分とするペーストを用い、同じく、印刷法により、絶縁層24を形成する。これは、Y方向配線23と後述のX方向配線とを絶縁するもので、厚さ:約 $20\mu\text{m}$ となるように形成した。なお、素子電極22の部分には、切り欠きを設けて、X方向配線と素子電極の接続を取るようにしてある(図9の(C)を参照)。

【0059】(工程-d) つづいて、X方向配線25を絶縁層24上に形成する(図9の(D)を参照)。この形成は、Y方向配線の場合と同じで、配線の幅は $300\mu\text{m}$ 、厚さは約 $10\mu\text{m}$ である。つづいて、PdO微粒子よりなる導電性膜26を形成する。この形成方法は、配線を形成した基板の上に、スパッタリング法により、Cr膜を形成し、フォトリソグラフィ法により、導電性膜26の形状に対応する開口部をCr膜に形成するものである。

【0060】つづいて、有機Pd溶液(例えば、ccp-4230:奥野製薬(株)製)を塗布して、大気中で $300^\circ\text{C}$ 、12分間の焼成を行って、PdO微粒子膜を形成した後、前述のCr膜をウェットエッチングにより除去して、リフトオフにより所定の形状の導電性膜26とする(図9の(E)を参照)。

【0061】(工程-e) 支持枠7とリアプレート1をフリットガラスを用いて封着する。ここでの支持枠7の高さ(厚さ)は3mmであり、これにより、リアプレート1とフェースプレート2、即ち、電子源と蛍光体との距離は、本実施例の平面型画像表示装置において、約3

mmに保持される(図10を参照)。

【0062】(工程-f) 次に、フェースプレート2の作成について述べる。なお、その基板としては、青板ガラスを用いた。Agを用いた印刷により、蛍光体引き出し電極6をメタルバックと導通する(部分的にオーバーラップする)パターンにて形成し、更に、蛍光膜のブラックストライプ、つづいて、ストライプ状の蛍光体を形成する。その後、フィルミング処理を行い、この上に厚さが約 $0.1\mu\text{m}$ のAl膜を、真空蒸着法により、堆積して、メタルバックとした。

【0063】(工程-g) リアプレート1と接合した支持枠7を、フェースプレート2に、フリットガラス8を用いて接合する。また、その際に、同時に電圧導入端子10と、外囲器内を真空排気するための排気管17を、それぞれ、対応するリアプレート1上の孔15、16に位置合わせし、フリットガラス8を介して接合する。なお、電圧導入端子10は、Auを被覆したFe-Ni合金の棒を中心電極9とし、これをステアタイト磁器を主成分とするセラミック絶縁体11に貫入して碍子構造としたものである。ステアタイト磁器を用いた理由は、固有抵抗が青板ガラスより大きく(青板ガラス $\sim 10^{12}\Omega\text{cm}$ に対して、温度 $20^\circ\text{C}$ において $10^{14}\Omega\text{cm}$ 以上)絶縁破壊を起こし難い上、ガラスと熱膨張率が近いため、フリットガラスで固着できるからである。

【0064】ここで、電圧導入端子10の全体形状を、図11に、その断面にて、示しており、セラミック製の絶縁体11は、外径:10mm、高さ:13mmの略円柱状の部分に、外径:16mm、高さ(厚さ):2mmの突き出し部18を一体化して、形成している。突き出し部18は、平面部21を有しており、該平面部において、フリットガラスにより、リアプレート基板裏面に接合される。

【0065】そして、絶縁体11の該突き出し部18の平面21より、真空外囲器側(図中、符号19で示す)の部分は、リアプレート1に設けられた貫通孔に嵌合し、中心電極9の先端22がフェースプレート内面の蛍光体引き出し電極6に押圧されることにより、弾性的に、あるいは、金属を溶融して、接続することなどの方法により、電氣的に接合される。

【0066】なお、本発明の電圧導入端子10は、真空外囲器を構成する部材としては独立しているので、電圧導入端子のリアプレートへの接着は、真空外囲器を形成する他の部分(フェースプレート、リアプレート、支持枠)の接着が終了した後のプロセスにおいて行うことも可能であるから、蛍光体引き出し電極6との電氣的接合の手法は、この点を考慮して、適宜に選択できる。

【0067】電圧導入端子10は、その中心電極として、直径 $\phi=0.8\text{mm}\sim 1\text{mm}$ のFe-Ni合金の棒を絶縁体11に挿入した。また、電圧導入端子10の真空容器内での高さ(図2のh)は2mmとした。

【0068】電圧導入端子10の中心電極と、周囲の低電位電極との直線距離は、最も近接した場合、従来の約5mmであったが、前記電圧導入端子構造により、絶縁体11の表面に沿った沿面距離(図2の矢印)としては7.5mmとなつて、直接の放電を防ぐことができる上、沿面距離も増大することができた。

【0069】なお、電圧導入端子10の真空容器内での高さ(図2のh)は、本実施例ではリアプレート上の任意の低電圧電極の高さより高ければ、低電圧電極12と電圧導入端子10の棒状電極9との間の直接放電を防ぐ点で効果があるが、本実施例のように、 $d/2$ 以上の高さとするれば、棒状電極9と蛍光体引き出し電極6との接触部(図2のB)と低電圧電極端(図2のA)とを結ぶ線上に絶縁体11が介在する確率が高くなるため、低電圧電極と棒状電極との間の耐圧が更に向上するので好ましい。

【0070】このように、本発明の実施例の電圧導入端子によれば、中心電極(Fe-Ni棒)と電圧導入端子周辺部の任意の低電圧電極との間の耐圧と沿面距離を十分確保した構造となっている。なお、リアプレートと、フェースプレートとの接合時は、電子源の各電子放出素子と、フェースプレートの蛍光体の位置が正確に対応するように、注意深く、位置合わせを行う必要がある。

【0071】(工程-h) 上述の平面型画像表示装置を、排気管17を介して、真空排気装置に接続し、外囲器内を排気する。外囲器内の圧力が $10^{-4}$ Pa以下となったところで、フォーミング処理を行う。このフォーミングは、X方向の各行毎に、X方向配線に、図6の(B)に模式的に示すような波高値の漸増するパルス電圧を印加して、行った。なお、パルス間隔 $T_1$ は10sec、パルス幅 $T_2$ は1msecとした。また、図には示されていないが、フォーミング用のパルスの間には、波高値0.1Vの矩形波パルスを挿入して、電流値を測定し、電子放出素子の抵抗値を同時に測定し、1素子あたりの抵抗値が1Mオームを越えたところで、その行のフォーミング処理を終了し、次の行の処理に移る。これを繰り返して、すべての行について、フォーミング処理を完了する。

【0072】(工程-i) 次に活性化処理を行う。この処理に先立ち、画像表示装置を200℃に保持しながらイオンポンプにより排気し、圧力を $10^{-5}$ Pa以下まで下げる。つづいてアセトンを真空外囲器内に導入する。圧力は、 $1.3 \times 10^{-3}$ Paとなるよう導入量を調整した。つづいて、X方向配線にパルス電圧を印加する。パルス波形は、波高値16Vの矩形波パルスとし、パルス幅は $100 \mu\text{sec}$ とし、1パルス毎に $125 \mu\text{sec}$ 間隔で、パルスを加える。そして、X方向配線を隣の行に切り替え、順次行方向の各配線にパルスを印加することを繰り返す。この結果、各行には10msec間隔でパルスが印加されることになる。この処理の結果、

各電子放出素子の電子放出部近傍に炭素を主成分とする、堆積膜が形成され、素子電流Ifが大きくなる。

【0073】(工程-j) つづいて、真空外囲器内を再度、排気する。排気は、画像表示装置を200℃に保持しながら、イオンポンプを用いて、10時間継続した。この工程は真空外囲器内に残留した有機物質分子を除去し、炭素を主成分とする堆積膜の、これ以上の堆積を防いで、電子放出特性を安定させるためのものである。

【0074】(工程-k) 画像表示装置を室温に戻した後、工程-hで行ったのと同様の方法で、X方向配線にパルス電圧を印加する。さらに、電圧導入端子10を通じて、蛍光体に4kVの電圧を印加すると蛍光体が発光する。それ以降、徐々に印加電圧を上げ、10kVの電圧まで、印加した。

【0075】目視により、発光しない部分あるいは非常に暗い部分がないことを確認し、X方向配線及び蛍光体への電圧の印加をやめ、排気管17を加熱、溶着して封止する。つづいて、高周波加熱により、ゲッタ(図示せず)の処理を行い、平面画像表示装置を完成する。

【0076】以上のようにして作成した平面画像表示装置では、電圧導入端子10を従来の構造(図15を参照)で、同様の大きさ(外径:10mm程度)の端子とした場合と、印加電圧を12kVまで上げ、10時間連続駆動して、放電を計測した場合とについて、これらを比較した。

【0077】その結果、従来構造では、数回の微小放電を観測したが、本実施例の電圧導入端子を用いた場合は、一度も観測されず、従来より安定して高電圧を印加できることが確認できた。しかも、電子の加速電圧(Va)として、10kVを印加する場合、長期にわたって、安定して高電圧を印加でき、輝度や色度に優れた画像を表示できる。

【0078】なお、前記実施例では、電子源を構成する電子放出素子として、表面伝導型電子放出素子を用いた場合を示したが、本発明の構成は、これに限られるものでないことは当然で、FE型電子放出素子、半導体電子放出素子、その他各種の電子放出素子を用いた電子源を使用した場合でも同様に適用できる。更に、その他、本発明の技術的思想の範囲内で、実施例で示した各種部材を、適宜変更しても良い。

【0079】(実施例2) 本発明の平面型画像表示装置の電圧導入端子の第2の実施例を図3、図4に示す。装置全体の構成は、実施例1と同様なので省略し、本実施例については、図1のA-A'断面に対応した部分を図3に、その拡大図を図4に示す。

【0080】本実施例においては、実施例1と同形状電圧導入端子10の絶縁体表面に、真空容器内面側において、幅4mm(中心から半径3mmから7mm)、深さ4mmの溝13を、同心円状に設けた。これにより、実施例1では7.5mmだった沿面距離が、15.5mm



に増大し、特に高い加速電圧を印加する平面型画像表示装置には好適で、沿面距離として、1 kV/mm以上必要な場合でも、15 kVの高加速電圧を印加することが可能となった。

【0081】(実施例3) 本発明の平面型画像表示装置の電圧導入端子の第3の実施例を図12に示す。なお、ここでの装置全体の構成は、実施例1と同様なので、その構成の説明を省略し、本実施例については、図1のA-A'断面に対応した部分のみ、図12に示す。即ち、ここにおいては、リアプレート1に形成する電圧導入端子10の嵌合用の孔径を14mmに拡大し、これを端子挿入孔とし、真空外囲器内に貫入する部分の絶縁体11の円柱状部の径=10mm、表面形成した凹部13のサイズを実施例1と同様のままとし、突き出し部18の外径=20mmとした。そして、挿入孔に対して、真空外囲器内側の絶縁体との間に間隙23が形成されるように、電圧導入端子10を位置決めし、フリットガラスにて接着した。

【0082】なお、本実施例においては、電圧導入端子10の絶縁体部11とリアプレート基板1との間に形成された間隙部23により、更に、沿面距離を増すことができ、より高い電圧でも、蛍光体に安定して供給することが可能となった。また、この沿面距離の増大は、部材や、リアプレートに、特に複雑な加工を施すことなく、達成できるため、特に、高い加速電圧を印加する平面型画像表示装置には好適であった。

【0083】(実施例4) 本発明の平面型画像表示装置の電圧導入端子の第4の実施例を図13、14を用いて説明する。本実施例では、電圧導入端子をフェースプレート側に設けた嵌合孔に接着し、フェースプレート正面側から電圧を供給する構造とするが、装置全体の概略構成は、実施例1とほぼ同様なので、その説明を省略し、図1のA-A'に対応する位置について、本実施例の、電圧導入端子を取り付けた断面図を図13に示す。

【0084】本実施例においては、フェースプレート2に、電圧導入端子10の嵌合用の孔(直径:10mm)を設けた青板ガラス基板に、実施例1の工程-fと同様の方法にて、蛍光体、メタルバックなどを形成し、フェースプレート2を完成する。但し、嵌合孔を形成する位置は、蛍光体の引き出し電極6の端の近傍とする。

【0085】本実施例の電圧導入端子10の構造・大きさは、ほぼ、実施例1の端子と同様だが、本実施例においては、図14に示すように、フェースプレート内面26から2mmくぼむように形成された絶縁体11の、真空外囲器側面の直径4mmの孔の中心に、中心電極9が、その真空外囲器側への高さがフェースプレート内面26とほぼ面一となるように挿入されていると共に、真空外囲器内側の絶縁体が、くぼみの外側(直径4mmから10mmの範囲)において、中心電極9の周囲を壁状に囲むよう突き出した形で形成されており、壁状絶縁体

25の一部の、蛍光体引き出し電極側に切り欠き部24が形成されている。

【0086】壁状絶縁体25は、壁の幅(厚さ)が3mmで、フェースプレート面からの突き出し高さは2mmとし(従って、くぼみからの高さは4mm)、その一部に切り欠き部を、その深さ、幅共に2mmで形成した。

【0087】本実施例においては、電圧導入端子10の中心電極9と蛍光体引き出し電極6との電気的接合は、前記切り欠き部を用いて、蛍光体の引き出し電極6と中心電極9とをリード線27で結び、導電性接着剤や、電気溶接を用いて接合した。従って、本実施例においては、嵌合孔を有して完成したフェースプレート2に、まず、本実施例の電圧導入端子10を接着し、中心電極9と蛍光体引き出し電極6との電気的接合を行った後、支持枠7、リアプレート1をフリットガラス8で接着して、装置の真空外囲器を完成した。

【0088】本実施例の電圧導入端子10を用いた平面型画像表示装置では、前述した真空外囲器内のチャージアップを防ぐための、ほぼ接地電位の帯電防止膜28を、図13に示すように、電圧導入端子10と接する部分まで、形成しても、中心電極との間に、10mmの沿面距離を確保することができる。

【0089】なお、絶縁体に壁状部25を設けない場合は、中心電極と帯電防止膜との距離が再近接すると、4.5mmとなってしまうため、本実施例の構造の電圧導入端子を用いた平面型画像表示装置において、真空外囲器内の帯電防止を十分行える上で、蛍光体により高い電圧を印加できることが明らかである。

【0090】従って、装置全体の構造の要請から、フェースプレート側から、電子ビーム加速用の高電圧Vaを蛍光体に印加したい場合に、本実施例が、安定して装置に高電圧を印加する上で好適であった。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の構成をとることにより、電子線を用いた薄型の平面型画像表示装置において、特に、電圧導入構造に関し、装置内で発生する放電を防ぎ、安定して必要な高電圧を印加できる構造が達成でき、信頼性を向上させると共に、輝度・色再現性に優れた高画質の画像表示が可能となる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す平面型画像表示装置の概略構造斜視図である。

【図2】同じく、前記平面型画像表示装置の電圧導入端子部構造を示す断面図である。

【図3】本発明の第2の実施例の電圧導入端子武功増を示す断面図である。

【図4】同じく、電圧導入端子における沿面距離を説明するための断面図である。

【図5】本発明の実施の形態の表面伝導型電子放出素子

の構成を説明する図である。

【図 6】表面伝導型電子放出素子のフォーミング電圧の例を示す図である。

【図 7】表面伝導型電子放出素子の I-V 特性を説明する図である。

【図 8】蛍光体の構成を説明する図である。

【図 9】リアプレート（電子源基板）の作成プロセスを説明する図である。

【図 10】本発明の第 1 の実施例の平面型画像表示装置の主要部材を示す斜視図である。

【図 11】同じく、電圧導入端子の拡大断面図である。

【図 12】本発明の第 3 の実施例の平面型画像表示装置の電圧導入端子部構造を示す断面図である。

【図 13】本発明の第 4 の実施例の平面型画像表示装置の電圧導入端子部構造を示す断面図である。

【図 14】同じく、電圧導入端子部の構造を説明するための部分拡大断面図である。

【図 15】従来の平面型画像表示装置の、リアプレートからの電圧導入構造を示す要部断面図である。

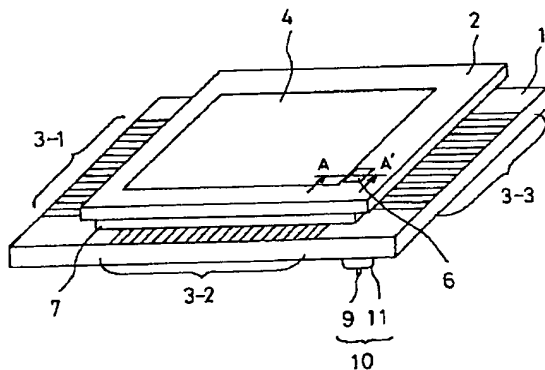
【図 16】同じく、装置の抵抗を示す等価回路図である。

【符号の説明】

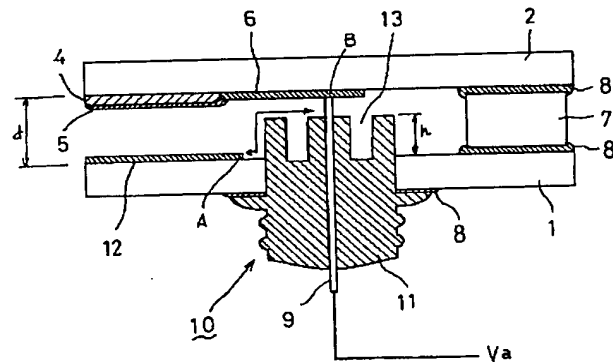
- 1 リアプレート
- 2 フェースプレート
- 3 電子源配線

- 4 蛍光体
- 5 メタルバック
- 6 蛍光体引き出し電極
- 7 支持枠
- 8 フリットガラス
- 9 棒状電極
- 10 電圧導入端子
- 11 絶縁体
- 12 低電圧電極
- 13 絶縁体凹部
- 15 電圧導入端子嵌合孔
- 16 真空排気用孔
- 17 排気管
- 18 絶縁体突き出し部
- 19 絶縁体真空外囲器側
- 20 絶縁体外側
- 21 絶縁体突き出し平面部
- 22 中心電極先端部
- 23 空隙部
- 24 壁状絶縁体切り欠き部
- 25 壁状絶縁体
- 26 フェースプレート内面
- 27 リード線
- 28 帯電防止膜

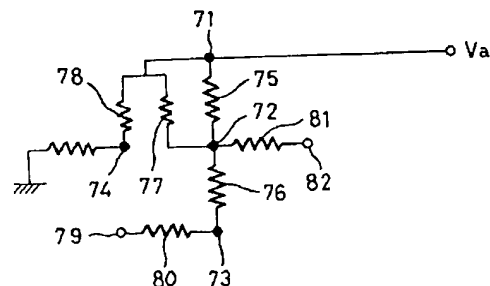
【図 1】



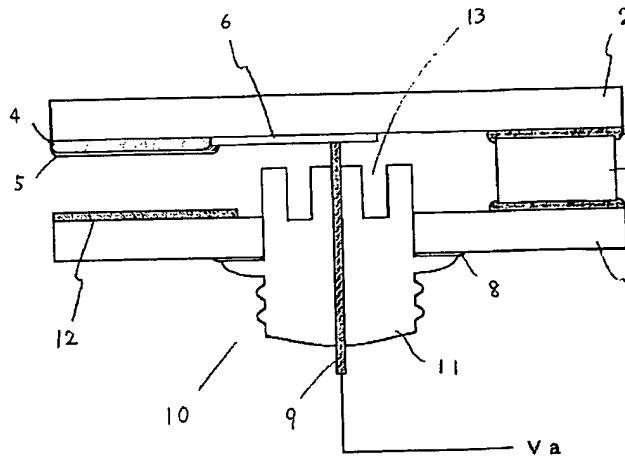
【図 2】



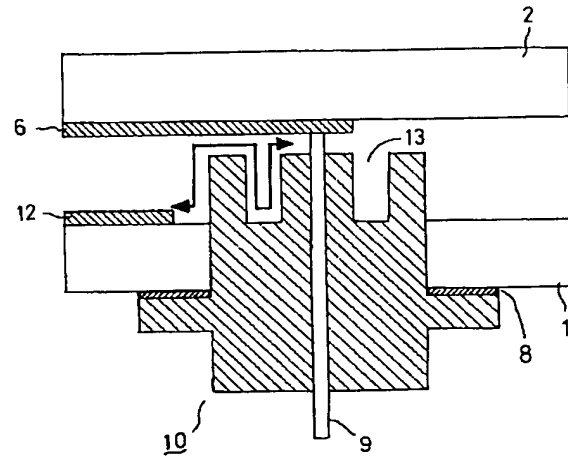
【図 16】



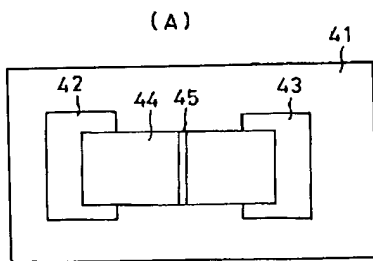
【図3】



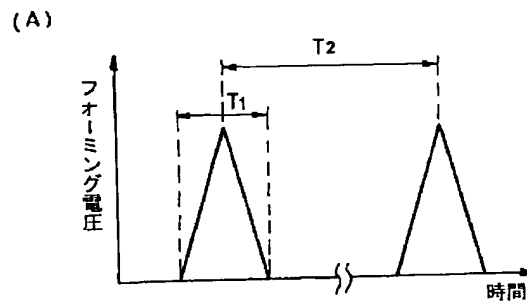
【図4】



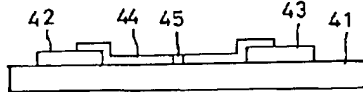
【図5】



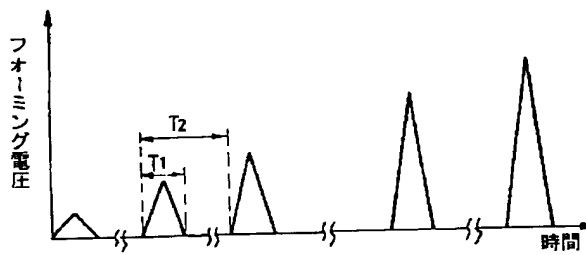
【図6】



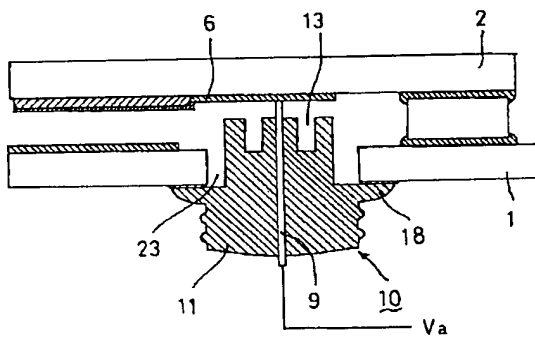
(B)



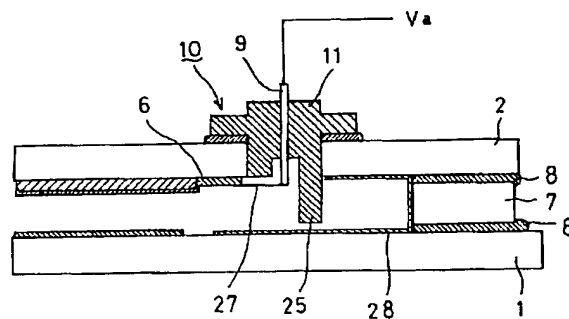
(B)



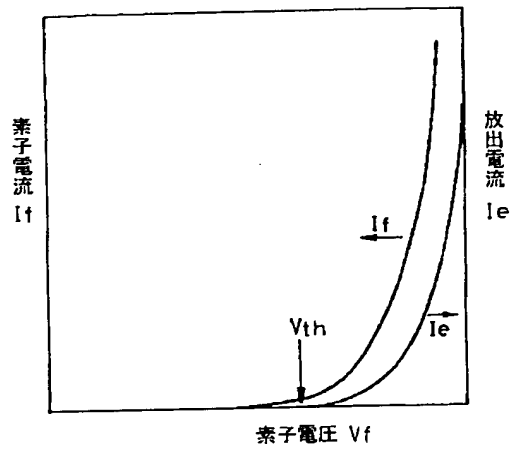
【図12】



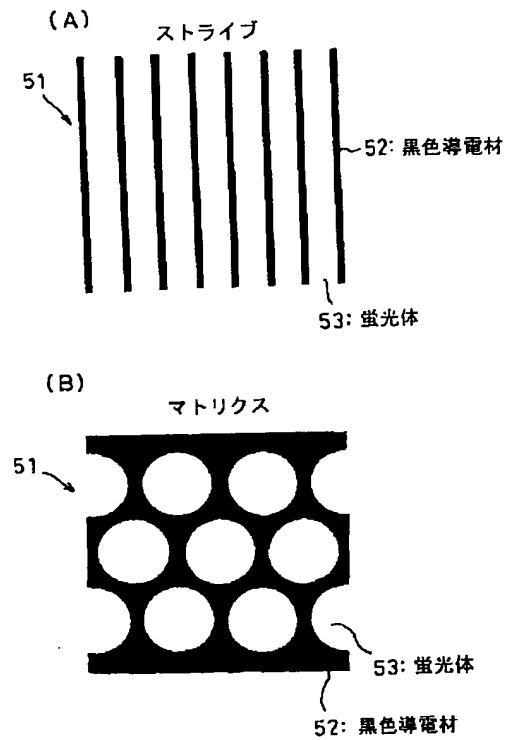
【図13】



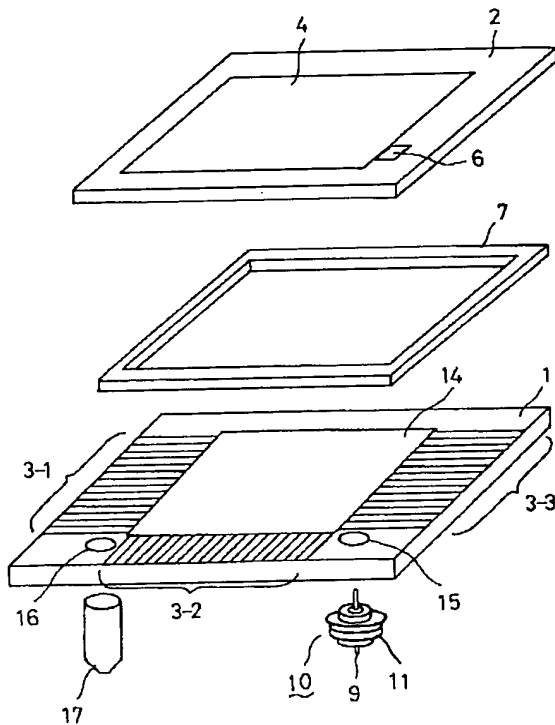
【図 7】



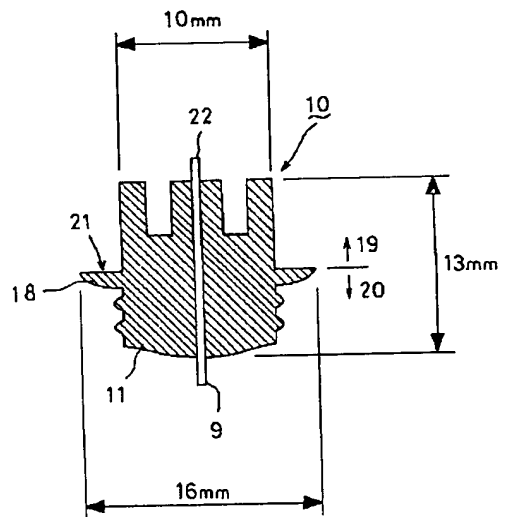
【図 8】



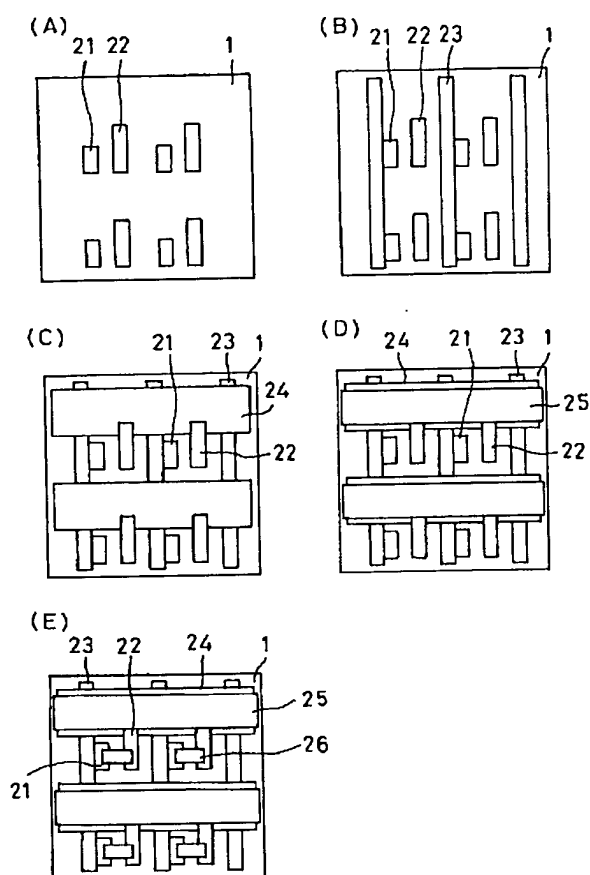
【図 10】



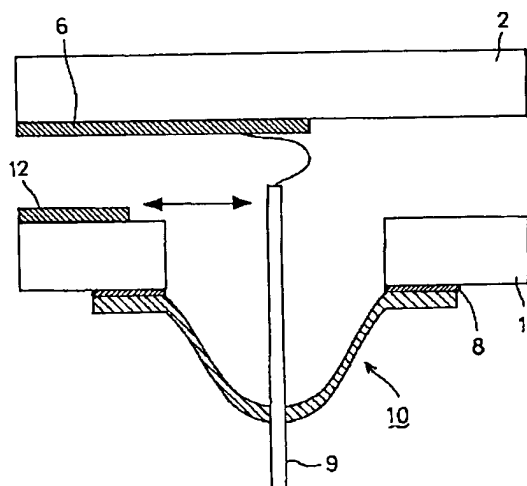
【図 11】



【図 9】



【図 15】



【図 14】

